AVALIAÇÃO NA DINÂMICA DO USO DA TERRA E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE BARCARENA–PA, POR MEIO DO SENSORIAMENTO REMOTO

José Edílson C. RODRIGUES[1]
Ailton LUCHIARI[2]

RESUMO

Os recursos naturais e o meio ambiente da terra estão em constantes mudanças em resposta à evolução natural e às atividades humanas. No caso da Amazônia, a inserção no processo de modernização, ocorreu a partir da década de 70, através dos projetos desenvolvimentistas como Minero-Metalurgicos e posteriormente a Agro-Industriais que foram responsáveis pelas expressivas transformações em seus espaços físicos e sociais e que ao longo dos anos vieram se agravando. Um dos municípios que sofreu mudanças por esse processo foi o Município de Barcarena. Limitando-se pelas coordenadas dos paralelos entre as latitudes 1º 30' e 2º 00' S e nas longitudes 48º 30' e 49º 00' WGr, Barcarena foi escolhido para sediar Industria de produção de alumínio Albras/Alunorte, por apresentar diversos fatores entre eles sua posição geográfica considerada bastante estratégica. A partir da metade dos anos 80, o Município começou a passar por transformações bastante visíveis em seu espaço físico e nas relações sociais. Até então as transformações na região não eram tão acentuadas como se observa hoje. Diversos foram os motivos que estimularam a execução deste trabalho, entre os quais tem o destaque a necessidade de se avaliar e identificar a dinâmica da nova organização do uso da terra e mapear a cobertura vegetal incluindo os diferentes estágios a partir da aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto. Nessa intenção, com base nas imagens de satélite buscamos demonstrar que a utilização dessa ferramenta pode proporcionar excelentes resultados, como produtos cartográficos das possíveis alterações na vegetação e uso do solo, quando aplicados no Município de Barcarena. Nesse contexto as bases conceituais partem de uma análise da paisagem abordada por Bertrand, Tricart e Milton Santos e as sistematizações das informações sobre o uso da terra e da cobertura vegetal ocorreram através de interpretação de bases cartográficas e de imagens Landsat TM dos anos de 1986 e ETM+ de 2002 que passaram por um sistema de processamento digital no programa ILWIS. O resultado foi à confecção de cartas imagens que caracterizam e quantificam a cobertura vegetal e uso do solo, além de fornecerem informações de grande aplicabilidade em estudos de dinâmica dos ecossistemas e também mais recente sobre o impacto ocasionado pela ocupação dessas áreas.

INTRODUÇÃO

A inserção da região Amazônica, no processo de modernização, a partir da década de 70, através dos projetos desenvolvimentistas como Minero-Metalurgicos e posteriormente a Agro-Industriais foram responsáveis pelas expressivas transformações em seus espaços físicos e sociais e que ao longo dos anos vieram se agravando.

[1] Universidade de São Paulo, Laboratório de Aerofoto e Sensoriamento Remoto – LASERE, jecrodrigues@yahoo.com.br
[2] Universidade de São Paulo, Prof. Doutor, Laboratório de Aerofoto e Sensoriamento Remoto – LASERE, aluchiar@usp.br

Dentre os Estados da Região Norte, o Pará foi quem mais sofreu transformações pelas políticas desenvolvimentistas destinadas a integrar a economia da região com o resto do país. Esta integração ocorreu através da construção das rodovias Belém Brasília, e Transamazônica; a Construção da Usina Hidrelétrica no Município de Tucurui-PA; a Mineração Rio do Norte (MRN) e Projeto Grande Carajás (PGC) criados para a explorar minério do subsolo amazônico. Atrelado ao PGC estava a implantação de industrias de produção de alumínio, como a Alumínio Brasileiro S/A – ALBRAS e a Alumina Norte do Brasil S/A – ALUNORTE com a finalidade de produzir alumínio no município de Barcarena-PA.
O Município de Barcarena foi escolhido para sediar a Albras/Alunorte, por apresentar diversos fatores entre eles sua posição geográfica considerada bastante estratégica. A localização as margens da baía do Marajó, favoreceu a construção do porto da Vila do Conde (PORTOBRAS) capaz de suportar grande movimentação de carga e embarcações de grande calado em razão da grande profundidade que a baia do Marajó apresenta; sua proximidade da Capital Belém, e da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, gerando energia com baixo preço para a produção de alumínio; água barata; a infra-estrutura e os incentivos fiscais concedidas pelo Governo do Estado, sem falar no baixo preço da terra; mão-de-obra barata e níveis de salários baixos (Muller-Plantenberg, 1994).

A implantação do complexo Industrial em uma área de Estuário proporcionou profundas mudanças no espaço e na paisagem local; impactos no meio ambiente (poluição dos rios e do ar, desmatamento etc.) (Rodrigues, 2003) e alterações significativas no modo de vida das populações locais (migração, novas ocupações desordenada, surgimento de periferias) e introdução de novas atividades produtivas e sociais (pasto, agroindústria etc).

A importância do estudo vem atender uma carência de se conhecer o uso da terra e as mudanças no meio físico em escala local que constitui um elemento imprescindível para compreendermos tais mudanças que muito vem se falando na atualidade desse Município, e que se apresenta hoje como uma área de alto risco ambiental.

Para tanto, uma avaliação da alteração do meio físico foi feita através da vegetação e o uso do solo, onde, Segundo Cabral (1998: 14), contém informações a respeito dos graus de tolerância das superfícies, em virtude da interferência humana no meio físico. O sistema de classificação de áreas, de acordo com sua capacidade de produção, apresenta uma certa relevância, pois a utilização nos leva a atender outros objetivos de trabalho, como por exemplo, as temáticas voltadas à avaliação do potencial do meio físico e dos impactos de determinadas culturas e/ou criação nesse meio. Desta forma é imprescindível, para analisarmos o que foi alterado ao longo de duas décadas em Barcarena (1984 e 2004) através de uma classificação da paisagem e representação cartográfica, assim como apresentar significativas alterações na paisagem local, uma vez que a geografia é uma ciência que se preocupa com a organização do espaço e o mapa é utilizado tanto para a investigação quanto para a construção de seus dados (Almeida & Passini, 2004: 16).

O uso do Sensoriamento Remoto se apresentou bastante útil neste estudo de avaliação de recursos naturais, onde o mesmo vem sofrendo sérios danos, haja vista que o modelo de desenvolvimento pensado para a Amazônia, através do complexo minero-metalúrgico, apesar de ter promovido um acelerado crescimento da economia regional, diversificação e modernização da estrutura produtiva, não proporcionou o desenvolvimento social, mas ao contrário, intensificou o desmatamento, o crescimento desordenado da população, a degradação ambiental, os conflitos sociais e a ameaça à vida e à cultura.

Diversos foram os motivos que estimularam a execução deste trabalho, entre os quais tem o destaque a necessidade de se avaliar e identificar a dinâmica da nova organização do uso da terra e mapear a cobertura vegetal incluindo os diferentes estágios a partir da aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto. Nessa Intenção, com base nas imagens de satélite Landsat TM7 ETM+, buscamos demonstrar que a utilização dessa ferramenta pode proporcionar excelentes resultados, como produtos cartográficos das possíveis alterações na vegetação e uso do solo, quando aplicados no Município de Barcarena. Entretanto, o

estudo exigiu uma coleta em campo e em laboratório, com vista a tornar o trabalho realista e sem perder de vista que um dos possíveis atores de transformação e que contribuem para a alteração da paisagem local são as Empresas minero-metalurgicas Albras\Alunorte.

MÉTODOS e TÉCNICAS

As bases conceituais partem de uma análise da paisagem que segundo Bertrand (1971) não é a soma de elementos geográficos. "É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução". Em fim, as paisagens ditas "físicas" são quase sempre amplamente remodeladas pela exploração antrópica e para Bertrand, a melhor aproximação do problema é fornecida pela vegetação que se comporta sempre como verdadeiro "reativador" do meio.

Por sua vez, na visão de Milton Santos (2002) a paisagem é a porção da configuração territorial que é passível abarcar com a visão. Essa dimensão do visível, material estética é a forma. O espaço é o conjunto das formas mais a vida que as anima. Desta maneira podemos dize também que uma paisagem é resultante de três componentes principais: os elementos bióticos, abióticos e a utilização antrópica interferindo nos dois primeiros (Troppmair 2000; Delpoux, 1974)

Destas relações entre atributos naturais e as intervenções antrópicas estruturam-se uma combinação entre atributos modificados ou não pelas ações do homem ao longo de uma determinada escala temporo-espacial, materializando-se na forma de arranjos espaciais distintos. Assim, toda mudança introduzida na paisagem repercute sobre os demais e no funcionamento do conjunto resultando processos bastante conhecidos e que observados na realidade do município de Barcarena como o desmatamento, exploração mineral, concentração urbana desordenada, apropriação irregular de mananciais etc...

Como procedimentos Metodológicos, este estudo compreendeu a sistematização das informações sobre o uso da terra e da cobertura vegetal através de dados resultantes de trabalho de campo e dos levantamentos bibliográficos, que forneceram subsídios à interpretação de Base Cartográficas e de imagens de sensores remotos, basicamente imagens Landsat TM7 ETM+ dos anos de 1986 e 2002 que passaram por um sistema de processamento no programa ILWIS.

Como principais materiais, o presente estudo utilizou uma carta do Município de Barcarena - PA na escala de 1:100.000 confeccionada pelo IBGE; Carta da cobertura vegetal, na Escala de 1:250.000, confeccionada também pelo IBGE; Duas imagens do satélite Landsat TM7 ETM+ dos anos de 1986, compostas pelas bandas 1,2,3,4,5,6 e 7 das e de 2002 nas bandas 1,2,3,4,5, e 7.

O sistema de processamento digital utilizado foi o ILWIS, versão 3.2 e o processamento das imagens Landsat compreendeu as seguintes operações: ***Leitura das imagens;*** *Correção Geométrica da Imagem; Operações Aritméticas* aplicadas para fazer a correção radiométrica através dos níveis de cinza das imagens; *Índice de Vegetação pela Diferença Normatizada – NDVI*; *Composição Colorida*-correspondendo a cor vermelha (R), associada à banda 5; Verde (G) a banda 4 e azul (B) a banda 3. *Classificação de Imagens – por fatiamento*, e *Classificação Supervisionada*, onde envolve a coleta de amostras de categoria do uso da terra, especificando-as ao programa computacional. E por fim a realização de Trabalho de Campo servindo para coleta de pontos em GPS, e observar e descreve paisagem local.

RESULTADOS

O local objeto dos estudos aqui abordado é o Município de Barcarena que está incluído na Mesorregião Metropolitana de Belém, fazendo parte da Microrregião de Belém. O município de Barcarena limita-se pelas coordenadas dos paralelos entre as latitudes 1º 30' e 2º 00' S e nas longitudes 48º 30' e 49º 00' WGr. Limita-se ao Norte - Baía de Marajó e Baía de Guajará; ao Sul - Municípios de Moju e Abaetetuba; a Leste - Baía de Guajará e Município de Acará e a Oeste - Baía do Marajó (Figura 01).

Localiza-se numa típica região estuarina, que corresponde ao Estuário do rio Pará, parte integrante de um outro maior, o Golfão Marajoara, situado na foz do rio Amazonas. O Estuário do rio Pará, ambiente fluvial com influências marinhas, confunde-se com a baía do Marajó. A região é composta de uma parte continental e uma região insular separadas por inúmeros rios, furos, igarapés e canais de maré, configurando as ilhas Trambioca, Arapiranga, Mucura, das Onças, São Mateus, Cerradas e Arapari . No total, a área trabalhada soma 1.310 km².

Figura 1. Localização da área de estudo

O Município de Barcarena é considerado o portão de entrada do Pólo Araguaia/Tocantins. As terras de Barcarena foram habitadas inicialmente pelos índios Aruãs os mesmos que, durante o período da colônia, foram catequizados pelos padres jesuítas, elevando, posteriormente, o povoado à categoria de freguesia, sob a invocação de São Francisco Xavier de Barcarena, no ano de 1758, não havendo registros históricos mais exatos.

Sua elevação à categoria de Vila aconteceu, mediante a promulgação da Lei Estadual nº 494, de 10 de maio de 1897, ocorrendo sua instalação em 2 de janeiro de 1898, segundo estava determinado pelo Decreto nº 513, de 13 de dezembro de 1897.

Somente mediante a promulgação de Decreto-Lei Estadual nº 4.505, de 30 de dezembro de 1943, Barcarena foi reconhecida como Município do Estado do Pará, fixando seus limites e sua localização geográfica.

Os sistemas naturais ou quadro físico da do Município de Barcarena é uma combinação de ordem natural e de ações antrópicas desencadeadas na paisagem local. Assim fazendo

uma breve caracterização, o Município de Barcarena apresenta as seguintes unidades de paisagens:

No caso de Barcarena, a cobertura vegetal observada está relacionada aos fatores geomorfológicos, climáticos e antrópicos, sendo identificados predominantemente três tipos: vegetação de floresta densa, nas áreas pediplanares mais elevadas, conhecidas popularmente como vegetação de terra firme; Vegetação de Várzea, típica de áreas inundadas periodicamente pelas mares e florestas secundárias denominada de "capoeiras baixas e altas" resultante da floresta, acompanhada por uma vegetação natural, em principio com ervas e arbustos heliófilos de larga distribuição.

Quanto a geomorfologia a região de Barcarena é composta por três (3) unidades: ***a) Terra Firme***: esta unidade é composta por terrenos terciários que não sofrem qualquer ação das águas dos rios e marés, caracterizadas pela escassez de drenagem e por apresentar altitudes que variam entre 10 a 30m; ***b) Tesos ou Terraços***: áreas planas ou levemente inclinadas, resultantes do processo de erosão fluvial ao longo dos rios não susceptíveis a inundações, sendo caracterizados pela presença de drenagens e pela variação de altitudes de 5 a 12m. ***c) Várzeas***: são terrenos baixos e relativamente planos, junto às margens dos rios, subdivido em áreas alagáveis periodicamente denominada também de "várzea alta", caracterizadas por restingas e cordões arenosos com altitude que variam de 3 a 12m; as áreas alagadas constantemente, representadas por Igapós e lagos com altimetria variando de 0 a 3m, são conhecidas como "várzea baixa".

A topografia da região foi caracterizada como suavemente ondulada a plana demonstrada nitidamente pelos cinco padrões altimetricos que caracterizam o relevo. (Figura 02).

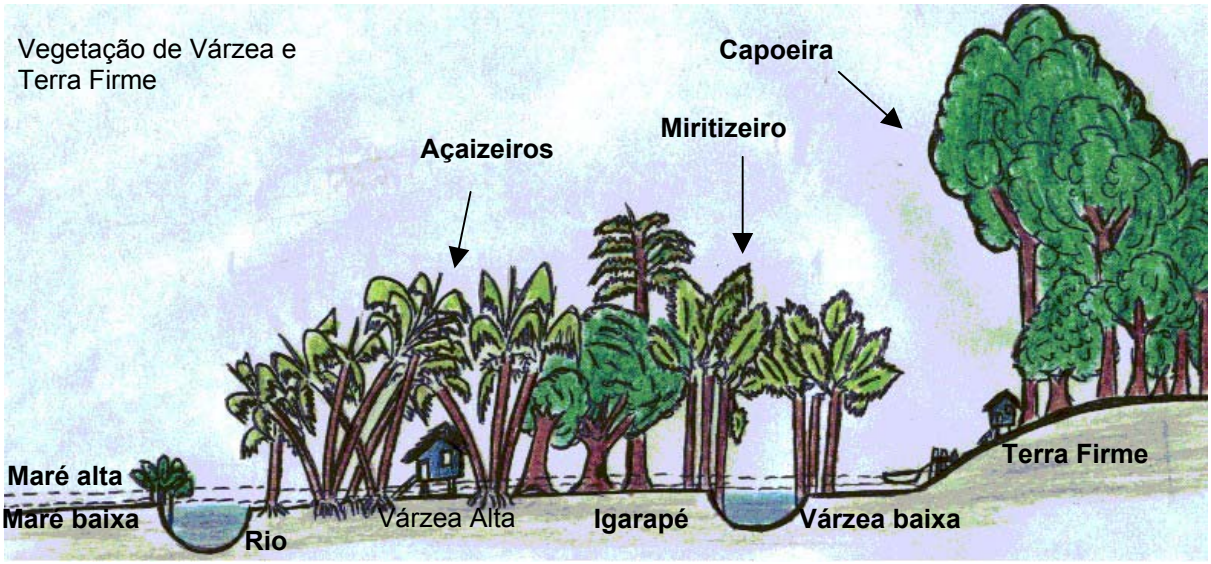


Figura 02. Perfil da unidade de Relevo das áreas insulares do Município de Barcarena. Rodrigues, 2002

Predominam respectivamente em Barcarena três tipos de solo: o *Latossolo Amarelo Distrófico*; o *Podzol Hidromorfico* e o *Cretacionario Lateritico*.

A região de Barcarena apresenta uma formação geológica de sedimentos inconsolidados do Grupo Barreiras, composto por areias, siltes e argila, de coloração cinza amarelada e espessura de até 100m, apresentando concreções lateríticas, inseridas no mioceno superior. Ocorrem ainda sedimentos quaternários inconsolidados, areno-siltosos, de coloração creme amarronzado e espessura máxima de 12m que constituem os sedimentos pós-barreiras. Assim, cada uma das formações geológicas encontradas em Barcarena foram descritas em vários trabalhos na seguinte ordem: *Formação Pirabas*; *Grupo Barreiras* e *Sedimentos Pós-Barreiras* (Góes *et al*, 1990).

A geologia local faz parte da bacia sedimentar da foz do rio Amazonas e os terrenos são típicas representações do grupo Pará, caracterizados por depósitos de areia, siltes, argilas e concreções lateríticas. (Schäller *et all*, 1971*citado por* Benvenuti, 1995)

Com relação ao Clima, de acordo com a Classificação de Köpper, o Município de Barcarena apresenta um clima quente equatorial úmido com temperaturas medias anuais oscilando entre 27º C e uma precipitação abundante ao ano, o que o classifica como clima do tipo **Am2** (Martorano *et all*, 1993). A umidade relativa do ar é elevada (> 80%). A região não apresenta estação definida e sim apresenta apenas um período mais chuvoso e um período menos chuvoso. O período chuvoso inicia-se em dezembro, estendendo-se até final de maio e meados de junho, com médias de precipitação anual próximo de 2.500 à 3000mm e apresentando temperaturas mínimas de até 25º C. Já o período menos chuvoso ocorre em meados de junho estendendo-se até meados de Novembro. Nesses meses a temperatura pode atingir sua máxima de até 37º C.

Aspectos Sócio-Economico

O Município de Barcarena é formada pela cidade sede de mesmo nome, e pelas localidades de São Francisco, Vila Nova, Vila de Itupanema, Vila do Conde e por inúmeras pequenas comunidades, além do complexo Industrial e a Vila dos Cabanos[3] ou "Núcleo" como é mais conhecido. As proximidades do Núcleo surgiram novas ocupações como a do Pioneiro e o Bairro do Laranjal

Até a meados da década de 70, o Município de Barcarena apresentava uma economia consideravelmente de subsistência. As principais atividades estavam relacionadas ao extrativismo mineral, vegeta e anima, complementada pela silvicultura e a pequena agricultura familiar de subsistência. A partir da década de 80 a economia voltou-se totalmente para a atividade industrial de transformação do alumínio e seguido posteriormente pela produção de caulim, passando a ser uma das principais atividades econômicas do Município.

O complexo Industrial de Barcarena compreende as áreas de domínio da Albras/ Alunorte, do Porto de Vila do Conde (Ponta Grossa), da Subestação da Eletronorte; Rio Capim Caulim (RCC) e Pará Pigmentos (PPSA), além das áreas de expansão da Albras/Alunorte, do lago de lama (Reposição de rejeitos sólidos não degradáveis) e da área de preservação ambiental e por outras inúmeras empresas menores prestadoras de serviço para essas grandes corporações. Nessa perspectiva, portanto a atividade industrial exercida constitui um fator de risco para as populações locais, através da poluição do ar, da água da vegetação; do meio-ambiente em geral.

O Uso de Imagens Landsat TM7 ETM+

Devemos entender que os recursos naturais e o meio ambiente da terra estão em constantes mudanças em resposta à evolução natural e às atividades humanas. Para compreender o complexo inter-relacionamento dos fenômenos que causam estas mudanças é necessário fazer observações com uma grande gama de escalas temporais e espaciais. A observação por meio de satélites é a maneira mais efetiva e econômica de coletar os dados necessários para monitorar estes fenômenos (Sausen, 2002).

Pensando nessa afirmação é que buscamos usar as técnicas do Sensoriamento Remoto para um diagnóstico mais eficiente sobre as mudanças na configuração da paisagem

[3] Uma das várias Cidades planejadas pelas grandes empresas de mineração instaladas na Amazônia para abrigar os funcionários da Albras/Alunorte.

proveniente das atividades industriais que exerceu forte pressão sobre a vegetação e no uso da terra ao longo de 20 (vinte) anos.

Nesse sentido, de acordo com Santos (2002) a utilização de imagens de satélites, por exemplo, nos permite identificar e relacionar elementos naturais e sócio-econômicos presentes na paisagem como rios, matas, áreas agrícolas, industrias, cidades assim como acompanhar resultados da dinâmica do uso, servindo como um importante subsidio a compreensão das relações entre os homens e das conseqüências no uso e ocupação dos espaços e nas implicações com a natureza.

Desta forma, o uso de imagens do sensor Landsat TM, é bastante recomendada para analise de mudanças na cobertura vegetal e no uso do terreno, porque apresenta uma resolução espacial, espectral e temporal permitindo obter informações em diferentes épocas do ano, promovendo assim uma série histórica de dados, possibilitando o acompanhamento da dinâmica de um fenômeno em intervalos anuais, ou intervalos maiores que um ano e para ser aplicada na escala requerida. (Luchiari, 2001, p. 48; Sader *et al*, 1990 *citado por* Brondizio *et alii*, 1993, p. 38)

Avaliação das Mudanças do uso da terra.

Os dados apresentados são resultados da interpretação e da classificação supervisionada das imagens Landsat TM de 1994 e ETM+ de 2002 que nos permitiram avaliar o grau de alteração que ocorreu em Barcarena, visualizando as áreas mais atingidas e caracterizando a paisagem como bastante alterada pela ação antrópica. De maneira mais geral, quaisquer que seja as técnicas utilizadas, o estudo das paisagens deve levar em consideração as modificações temporais do sistema, que se refletem nos aspectos concretos, tais como a paisagem os reflete (Tricart, 1981).

As definições partem da análise do crescimento populacional, desmatamento, construções de estradas e rodovias, migração, urbanização desordenada entre outros. Entretanto, precisamos comparar dados de um determinando momento histórico, e o sensoriamento remoto nos possibilita recorrer aos tratamentos diacrônicos, viabilizando superpor duas imagens de um mesmo canal, tomadas em datas diferentes. Assim, o ano 1984, o município apresentava uma formação na paisagem e o uso que se dava a terra não era tão acentuado, comparado ao outro momento que é de 2002 onde nesse ano a paisagem esta bastante alterada. Por fim a interpolação desses dois períodos nos possibilitou chegar a resultados bastante surpreendentes e esses dados foram sistematizados e interpretados através de mapas temáticos que representam a classificação da paisagem nos anos de 1984, 2002.

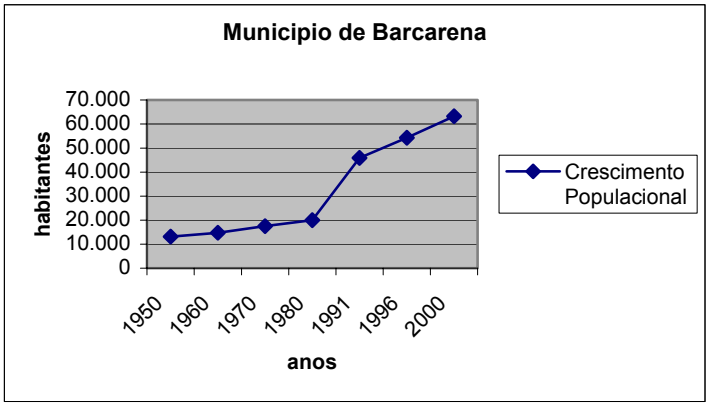
Caracterização da paisagem no Município de Barcarena

A partir do inicio dos anos 80, o município de Barcarena começou a passar por transformações bastante visíveis em seu espaço físico e nas relações sociais. Geralmente, o território de Barcarena era ocupado por comunidades de pescadores, e pequenos agricultores. As comunidades de pescadores se organizavam as margens dos rios e das ilhas, enquanto que as comunidades de agricultores habitavam as partes mais continentais. Nessas unidades tradicionais, a produção era de caráter familiar e o excedente era voltado para as relações de trocas comerciais.

Um dos indicadores de alteração na paisagem pode ser observado através da população, segundo o censo feito pelo IBGE de 1950 a 2000, a população de Barcarena cresceu significativamente a partir da década de 80. Neste mesmo período a população estava estimada em 20.021 habitantes, sendo que desse total 13.321 encontravam-se na zona rural e apenas 6.700 habitavam as áreas urbanas. A partir do censo seguinte de 1991 a população duplicou, chegando a 45.946 habitantes e saltando para 63.268 em 2000, onde

deste total, 27.767 passaram a habitar as áreas urbanas e 35.501 encontram-se na zona rural (Gráfico 01)

Gráfico 1 – Mostra o crescimento Populacional do município de Barcarena, destaque para o crescimento ocorrido nos 80 e 90. IBGE,



Fonte: Censo Demográfico do Município de Barcarena dos anos de 1950 a 2000

Um dos fatores de crescimento da população do município está associado ao grande processo migratório de mão-de-obra, atraída pelo grande pólo industrial. Até meados dos anos 80 o município apresentava uma reduzida malha viária, composta apenas pela principal via de acesso a PA-151. A partir de então a malha viária se expandiu, com a pavimentação de vias, abertura de novas rodovias e principalmente com a construção da Alça Viária, que liga o município ao resto da região e principalmente a Belém, ocasionou um acelerado processo migratório para a Barcarena assim como para outros municípios visinhos.

As áreas urbanas cresceram algumas vilas passaram a ser grandes aglomerados urbanos, surge áreas de assentamento para famílias que foram desapropriadas das áreas de instalação da Albras/Alunorte, aparecendo na configuração da paisagem às invasões, cortiços etc., e o saneamento básico, coleta de lixo, entre outros não acompanharam o crescimento urbano.

Uso e ocupação da terra (1984 - 2002)

Fazer o monitoramento através de imagens de satélites dá-nos Segundo Tricart (*op cit*), uma imagem global de nosso ambiente. Nessas imagens certas feições correspondem àquelas percebidas pelos nossos sentidos assim como devemos usar para melhorar a descrição das paisagens e conhecimento nosso ambiente. A descrição da paisagem não se faz só atreves dos métodos teóricos podendo apresentar um caráter representativo. A representação cartográfica do uso da terra apresenta uma finalidade de descrever as alterações e possibilita também estabelecer comparações de períodos diferentes.

Para a confecção do mapa utilizamos as bandas do Landsat 3, 4 e 5 do ano de 1984 e as bandas 3, 4 e 5 do anos de 2002, devidamente georeferenciadas, corrigida

radiometricamente e filtradas. O uso do filtro nas imagens serve para realçar bordas, feições lineares de determinadas direções e padrões de texturas, assim, o filtro utilizado foi o passa baixa ou de suavização que elimina as altas freqüências das imagens, deixando "passar" somente as baixas freqüências, assim remove os ruídos eletrônicos comuns nas imagens de S. R. (Crosta, 1992). Aplicamos também a classificação supervisionada, muito utilizada quando se tem algum conhecimento sobre as classes na imagem, obtendo as características, média e variância de cada classe utilizada na comparação conhecida como treinamento (Rosa, 1990).

Para representar todas essas informações, estabelecemos uma classificação de Padrões, combinando bandas espectrais, de modo a extrair informações tendo como resultado um mapa temático de 1984 e 2002 (Figuras 03 e 04) mostrando como a paisagem se configurava em 1984 e como se apresenta em 2002. Porém, para elaboração estabelecemos 9 (nove) classes como:

Corpos D'Água (**Ag**) – Na cor azul representando os rios, furos e igarapés;

Área Urbana (**Urb**)– Nesta classe, representada pela cor vermelha, está agrupado as áreas urbanizadas, assim como a região industrial, as rodovias e também algumas construções com linhão de transmissão de energia;

Capoeira Alta (**Ca**) – Representado pela cor verde mais escuro, representa uma vegetação densa de médio e grande porte com 20m aproximadamente de altura;

Capoeira Baixa (**Cb**) – Representado pelo verde mais claro, caracteriza a vegetação de pequeno médio porte, com altura correspondente de 5 a 12 m e bastante esparsa;

Mangue (**Mg**) – Representado na cor verde médio, encontra-se nas bordas das ilhas e margeiam alguns rios e furos do município, tornando-se indicadores que a língua salina adentra no estuário em determinadas épocas do ano;

Pasto (**Pa**) – Na cor amarela, representa áreas de pastagem, campos limpo e sujo;

Áreas Agrícolas (**Aa**) – na cor laranjada, subscreve as áreas de roçado, pequena agricultura familiar, monoculturas etc.

Solo Exposto (**Se**) – Expressado pela cor marrom, está associado a áreas sem nenhuma cobertura vegetal, afloramento rochoso, atividades de extração mineral e outros.

Área Arenosa (**Aar**) – Na cor pele, representa as áreas de praia, bancos de areia, bordas de sedimentos e materiais em suspensão que se encontram nos rios.

Figuras 03

Mapa de Classificação do Uso da Terra do Município de Barcarena em 1984

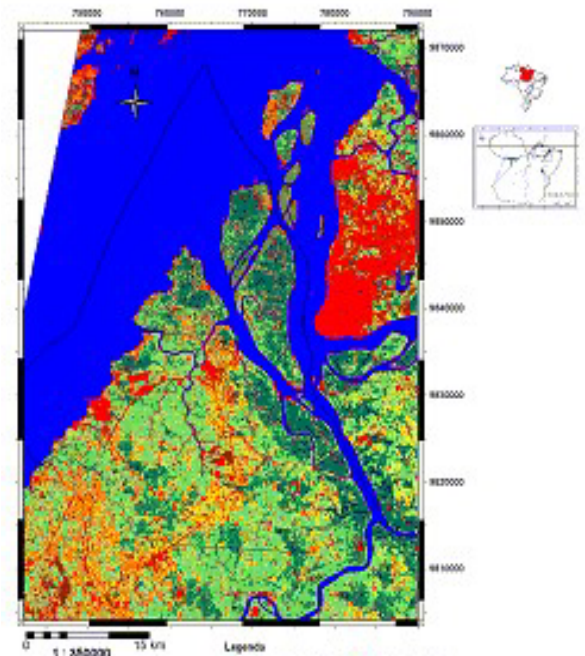
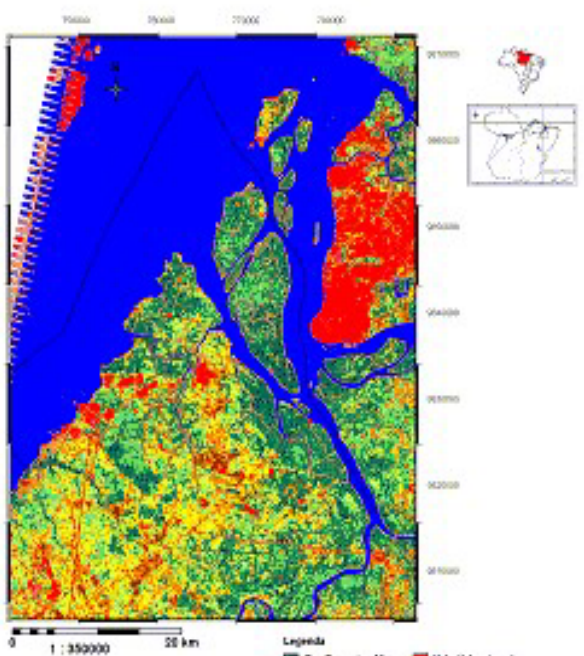


Figura 04

Mapa de Classificação do Uso da Terra do Município de Barcarena em 2002

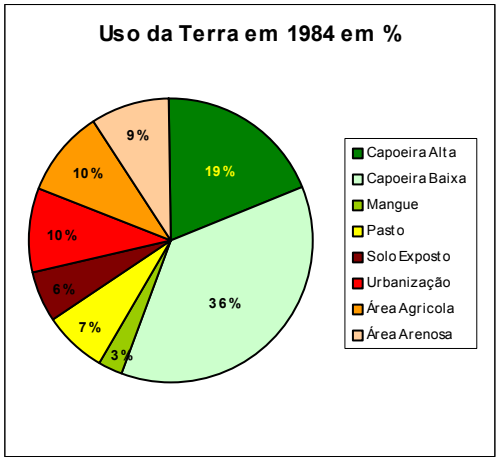


A Abertura de novas estradas possibilitando a migração e o fluxo de pessoas e mercadorias devido a transferências das atividades portuárias para essa região. Antes as atividades eram desenvolvidas no porto de Belém, hoje com a construção do Porto da Ponta Grassa pela PORTOBRAS conhecido regionalmente como Porto de Vila do Conde, dinamizou a importação e exportação de cargas, consolidando uma potencialidade portuária colocando-se como um dos maiores do Estado do Pará em movimentação de carga.

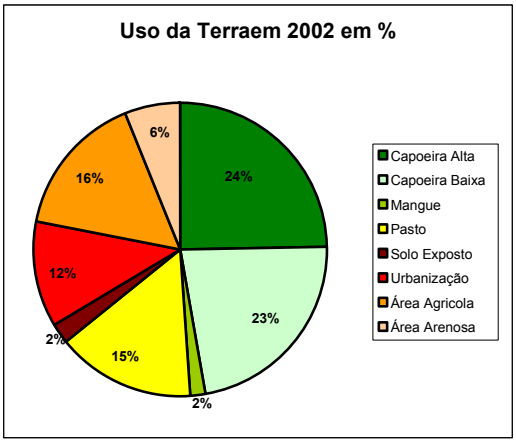
Observa-se também que o crescimento de áreas desmatadas está intimamente relacionado com o crescimento populacional; atividade de pastagens e agrícolas como as monoculturas (Abacaxi, Coco entre outros) e agricultura familiar itinerante, onde a terra depois de cultivada é "abandonada", para ser usada novamente após três ou quatro anos aproximadamente. O método de corte/queima da vegetação demonstra às dificuldades de explorar de outro modo o solo, e se tornou um recurso na falta de técnicas capazes de proporcionar um rendimento maior da terra.

Sobre o uso da terra, em 1984 tínhamos o seguinte perfil, com relação à vegetação havia uma predominância da Capoeira Baixa seguido de Capoeira Alta (Gráficos 02). Comparado com os dados de 2002 (Gráficos 03) temos uma predominância da Capoeira Alta seguida da Capoeira baixa, isso está relacionado com o crescimento da vegetação de pequeno e médio porte, também conhecidas como áreas em regeneração. Muitas áreas que são utilizadas para a agricultura familiar, depois de exploradas são abandonadas para recuperação da fertilidade. Entretanto, apesar da **Ca** apresentar crescimento em relação a **Cb** esta também apresenta uma redução na sua área de abrangência. Outra Classe que sofreu redução foi às áreas de mangue, esta redução está associada à retirada da vegetação pelo homem assim como pelos processos naturais, uma vez que a natureza é bastante dinâmica.

Gráficos 2: Mostra a uso da terra em porcentagem, Barcarena-PA em 1984, excluindo a classe Água.



Gráficos 3: Mostra a uso da terra em porcentagem, Barcarena-PA em 2002, excluindo a classe Água.



Caracterização da Vegetação no Município de Barcarena (1984 - 2002)

Dados multitemporais de sensoriamento remotos também têm sido usados em estudos sobre a formação da vegetação e os levantamentos baseados em imagens de satélites Landsat, permitiram estimar o aumento das áreas desflorestadas na Amazônia (Alves *et alli)*. Porem buscamos caracterizar tanto a formação como o desflorestamento da cobertura vegetal num contexto mais local, a nível municipal. Uma das visões que temos sobre a cobertura vegetal primitiva de Floresta Densa dos baixos platôs Pará/Maranhão, já foi quase totalmente substituída pela ação dos desmatamentos para o plantio de espécies agrícolas, pastagens expansão urbana e outros.

Ao longo das margens dos rios e igarapés de Barcarena, preponderam as Florestas Ciliares e de várzeas nos trechos sob influência de inundações, ocorrendo, também, o mangue e a siriúba, margeando os grandes rios e as Ilhas do Município. A cobertura florestal na região varia bastante em estrutura e estágios. No geral, segundo o levantamento feito pelo RADAM (1974) e Loureiro (2003), podemos encontrar na Região como um todo, as seguintes formações e algumas subformações, destacando a Flores Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical). Entretanto, de acordo com sua distribuição espacial, o Município de Barcarena apresenta as seguintes formações e subformaçõe: (Tabela 01)

Tabela 01: Formações e subformações da Vegetação do Município de Barcarena

Formação - Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical)	
Subformações	Sigla
Floresta Ombrófila Densa Aluvial Formação Aluvial	Da
Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Uniforme	Dau
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db
Vegetação secundária sem Palmeiras	Vss
Agriculturas, Culturas Cíclicas	Acc
Pecuária	Ap
Vegetação Susbstituída	D

Na região de Barcarena, a cobertura vegetal de floresta densa ocorre nas áreas pediplanares. Devido ao longo período de exploração e ocupação intensa, encontra-se alterada e grande parte descaracterizada, quase que totalmente substituída pela ação do acentuado desmatamento para fins agrícolas. Entretanto, observa-se na região o crescimento de vegetação secundária após o desmatamento. A subformação **Da** constituem a cobertura vegetal da ilhas das Onças e a Subformação **Dau** predomina nas ilhas que ficam mais a nordeste do município.

Já a formação **Db** encontra-se nas formações de terras baixas, desprovidas das características originais, apresentando desmatamento acentuado. Esta vegetação é predominante nas áreas mais continentais de Barcarena.

As subformações, **Vss, Acc, Ap** e **D**, se intercalam entre as subformações **Db** e **Da**, sendo quase que predominante no Município. A vegetação está dando lugar às atividades agrícolas que cresceu nos últimos anos, intensificando-se as margens das estradas principais e vicinais, contrastando com as fazendas implantadas ou em fase de implantação. (Figura 05)

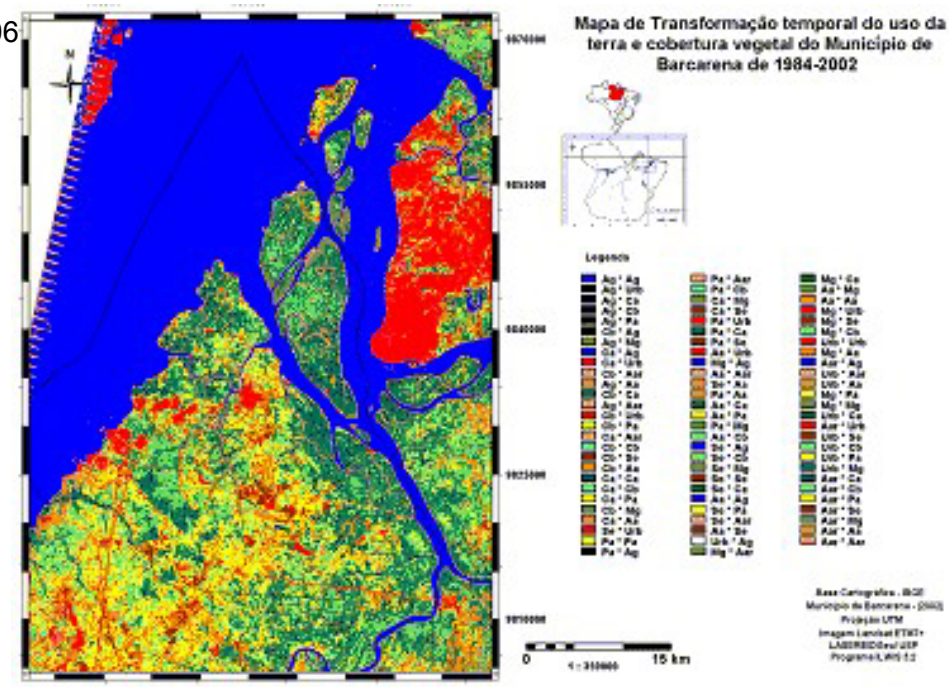
Figura 05: Pastagem com Invasão de palmeiras. (Rodrigues, 2005)

As Principais mudanças percebidas na paisagem local através do mapa de síntese.

Para uma avaliação atual das mudanças que se processaram no Município de Barcarena, cruzamos as duas classificações supervisionadas do uso da terra dos anos de 1984 e de 2002, gerando uma legenda com 80 possibilidades de transformação nas classes determinadas. As informações quantitativas geradas permitem detectar as classes temáticas estáveis e aquelas que houve "migração" de pixels para outras classes (Panizza, *et alli*, 2003).

No intervalo de tempo de vinte anos, presenciamos uma forte transformação na paisagem de Barcarena, visualizado no mapa de mudanças (Figura 06). Porém, vale ressaltar que a classificação abrange, além do município de Barcarena, outras porções territoriais que se encontravam na imagem, como parte do município de Belém, uma pequena ponta da Ilha do Marajó, e parte do município de Abaetetuba e Moju, municípios que se limitam com Barcarena, dando uma maior interpretação na classificação. Entretanto, iremos dar destaque apenas para mudanças que ocorreram no município Barcarena, devidamente delimitado. Além do mapa, produzimos alguns gráficos mantendo a seguinte ordem de interpretação das classes. Primeiramente *Água*, depois a *Capoeira Alta*, seguida da *Capoeira Baixa*, depois *Mangue*, em seguida *Pasto*, *Solo Exposto*, *Área Urbana*, *Áreas Agrícolas* e por fim as *Áreas Arenosas*.

Figura 06



As mudanças que ocorreram desde 1984 a 2002 na classe Água, está relacionada com a formação de superfícies arenosas como, bancos de areia, praias, as bordas das ilhas que é composta por material sedimentar que são transportados e depositados pelos rios. Iremos encontrar na legenda do mapa, classificações como água mudou para área urbana (**Ag*Urb**) e vise versa, nesse caso o programa está classificando uma porção da ilha do Marajó onde está sujeita à variação das marés e onde pequenas localidades, ficam alagadas num determinado período de tempo. No caso da área estuda não ocorreu na classificação esse tipo de interpretação.

Na Classificação da Classe Capoeira Alta já apresenta uma expressiva mudança, havendo uma diminuição da área de abrangência da **Ca,** e parte dessa área deu lugar para a formação de capoeira baixa, áreas agrícolas e pastos, considerados as mais expressivas.

No caso da Capoeira baixa – Cb, foi constatado uma diminuição de 1984 para 2002. A redução está relacionado com a mudança de padrão da biomassa, onde parte dessa vegetação tornou-se Capoeira Alta - Ca, geralmente as capoeiras baixas são áreas em processo de regeneração e ao passar dos anos tornaram-se vegetações de grande porte. Porém outra parte dessa vegetação deu lugar também para áreas de pasto e atividades agrícolas, e uma pequena porcentagem foi modificada pelo crescimento urbano.

A vegetação de manguezais recobre uma área muito pequena do município de Barcarena. Os estratos de manguezais, sistema ecológico considerado tipicamente costeiro, colonizam as bordas das ilhas Arapiranga, da Mucura e das Onças. Entretanto estes setores ocupados por *Rhyzophora sp*., apresentam substratos mais fluidos, com maior percentual de argila (substratos lamosos) e sendo banhadas por águas salobras, constituem os elementos propícios para seu desenvolvimento. Os tensores ambientais atuantes nas vegetações de mangues, dentro da área de estudo são eminentemente naturais, correspondendo a mudança de padrão, onde observamos um certo crescimento da Capoeira Alta e Baixa, e aos processos erosivos (motivados pela ação de correntes de maré), soterramento por bancos arenosos. Estes tensores segundo Prost, *et alii* (2001) observados também em áreas costeiras, têm atuação localizada e a remoção de biomassa é pouco significativa, constituindo-se, portanto, em tensores de baixa densidade.

Nas áreas classificadas como Pasto – Pa, houve também uma redução de sua ocorrência, ficando caracterizada o crescimento de vegetação e de áreas agricultáveis. A cobertura vegetal que se destaca é a Capoeira Baixa, ocorrendo de forma bastante dispersa pelo município. Entretanto, as áreas agrícolas, ocorrem de forma bastante acentuada no eixo da

rodovia PA-151, no sentido Araparí – Abaetetuba (a altura do km 16 e 20 – trecho 1) e no sentido Araparí - Cidade de Barcarena. Neste trecho da PA – 151 (denominado de trecho 2), foramuqe apresentaram mais alteração, devido ao processo de assentamento de muitas famílias que habitavam as localidades onde se encontram hoje as industrias Albras/Alunorte. Estas famílias remanejadas tiveram um "certo apoio" por parte das empresas, assim como da COPSAI, Prefeitura de Barcarena e Governo do Estado do Pará, através do projeto "Barcarena do Futuro" de políticas de apoio a atividades agrícolas, criando condições através de doações de mudas, materiais e de terras para que essas famílias desenvolvessem o plantio de coco, dendê, culturas de cupuaçu, entre outros. Porém, segundo Carvalho (2003) essas iniciativas não foram adiante pela falta de conhecimento e técnicas apropriadas assim como as promessas não saíram do papel. Outras alterações observadas estão relacionadas com a expansão das áreas urbanas para as áreas de pasto.

Para a classe de Solo Exposto - **Se**, tivemos uma redução considerável, substituída por áreas agrícolas, pela expansão urbana e pelo pasto.

Entre as classes, a que mais cresceu foi a Área Urbana. Esta classe está associando, além da área urbanizada, as Industrias, estradas, o linhão de Tucuruí e pequenas comunidades.

Ate final dos anos 70 o crescimento populacional ocorria de forma bastante lenta. Com o advento das industriais de mineração esse quadro foi totalmente alterado, intensificado com a instalação das empresas de caulim PPSA e RCC, que exigiu novos remanejamentos das famílias e impulsionou o processo de migração. A desapropriação da área inicialmente foi executada pelo Governo Estadual e Companhia de Administração e Desenvolvimento de Áreas Industriais do Pará (CDI) e posteriormente, pela Companhia de Desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR). As famílias residentes no local destinado a implantação do projeto mínero-metalúrgico foram remanejadas para outras localidades como: Bairro Novo; Colônia Agrícola do Bacurí; Laranjal, Vila do Conde, Vila Nova e São Francisco, com a finalidade de alocar as famílias desapropriadas e a mão-de-obra atraída pelo projeto. (Fontes, 1996 *citado por* Marçal, 2002)

Somado a isto, Barcarena sofreu um elevado crescimento populacional que também contribuiu para o processo de urbanização. Esse crescimento está relacionado ao grande fluxo de pessoas que migraram para o Município, induzidas pela perspectiva de emprego no projeto Albras/Alunorte, RCC e PPS/A, fazendo surgir núcleos "espontâneos[4]", aumentando os índices de desemprego, formação de bolsões de pobreza além da precarização da moradia e das condições de emprego, uma vez que nem todos foram favorecidos com emprego e/ ou lotes, constituindo-se em uma grande massa de expropriados e desempregados.

Paralelo aos núcleos "espontâneos", uma outra forma espacial se estabeleceu no espaço barcarenense, a Vila dos Cabanos, apresenta-se como modelo, dotada dos mais modernos equipamentos urbanos e comunitários e de prestação de serviços que atendem aos seus moradores. Isso só foi possível devido o lugar apresentar uma grande concentração de renda em detrimento de sua configuração, como um núcleo criado para concentrar os funcionários da Albras/Alunorte, RCC PPS/A, e outros, contrariando a realidade local. Esta nova concepção urbana remodela um cenário propício para a apropriação de áreas de mananciais pela industria do turismo ou por latifundiários, com o intuito de gerar lucro com o lazer, tanto para os que moram no núcleo urbano como para turistas de outras regiões como Belém, por exemplo.

No caso da Classe Área Agrícola - Aa está mais associada ao desmatamento às margens das rodovias, assim como algumas áreas dentro dos limites urbanos sendo usada para atividades agrícolas. Para a área agrícola temos uma diminuição de abrangência, em 2002 com relação ao ano de 1984. Esta mudança pode ser observada em todo o território se acentuando mais na formação de pastos seguido da formação das capoeiras.

[4] Termo utilizado por Marçal (*ib idem*) para determinar as novas áreas de ocupação.

E por fim a Classe Arenosa - **Are** também apresentou uma redução em sua totalidade, sendo substituída pelas áreas Agrícolas, água, pasto e pelos estratos de Capoeira Alta, Baixa e Mangue. No caso do mangue, a formação é proveniente do processo de deposição de sedimentos e formação de bancos de areia nas bordas das ilhas e ao longo dos canais de maré, facilmente colonizados por exemplares de mangues e posteriormente por espécies de Capoeira Baixa e Alta.

Conclusão

Mediante aos resultados apresentados, chegamos a seguinte conclusão de que o estudo realizado traduz um verdadeiro grau de devastação e ocupação das áreas anteriormente florestada, seja pelo processo de urbanização ou pelas atividades agrícolas e atividade pastoris, porém há áreas que ainda mantém parte de sua estrutura fisionômica preservada, principalmente nas ilhas que fazem parte do município. "(...) Obter informações referentes ao principal e ao secundário, e principalmente, verificar como os agentes se apresentam nas várias fases temporais, nos leva a fazer uma análise detalhada, não apenas do meio físico, mas incluir os fatos econômicos e sociais que influenciam essa estrutura". (Borsoi, 2002, p. 6)

As classes Capoeiras Alta e Baixa, em 1984 apresentavam uma expressiva mancha que recobria todo o município, perdendo, em 2002 extensas áreas para, pastagem e áreas agrícolas, percebidas pelas manchas amarelas e laranjadas que agora predominam no município. Apesar de ter parte de sua cobertura vegetal substituída pela pastagem e áreas de agriculturas, mesmo assim ainda encontramos polígonos de vegetação que ainda dão testemunho de uma cobertura vegetal existente em um passado recente.

A perda de biomassa também pode estar associada ao extrativismo, entretanto, durante o trabalho de campo, não foi constatada a exploração de madeira, pois a floresta encontra-se bastante abatida pelos sucessivos desmatamentos e nas poucas áreas remanescentes não há mais condições de extração. Também é nítidas a eliminação de espécies arbóreas pelo constante uso do fogo periódico proporcionado pelo próprio trabalho rural, e esta forma de preparar a terra para atividades agrícolas, tem desgastado muitas áreas, e está sendo usada também para implementação de outras atividades como a pastagem.

Mediante a todo esse processo, assim como a vegetação, o surgimento ou a expansão de outras classes, também é fruto de uma nova reorganização do espaço produtivo que se estabeleceu no município a partir do inicio dos anos 80 com processo de industrialização através do complexo Albras/Alunorte e que hoje reflete sobre essas questões sócio-economicas.

Para ilustrar essa relação, podemos observar o crescimento da área urbana esta expansão, bastante acentuada dentro do limite municipal, é fruto da remoção das populações tradicionais para áreas insalubres, movimento de uma grande quantidade de pessoas na expectativa de emprego, aumentando o fluxo migratório; projeto de colonização com intenção de constituir um mercado de trabalho regional, promovendo um superpovoamento e deterioração das condições de vida das famílias locais, assim como um intenso processo de desarticulação das organizações das comunidades rurais comprometendo a identidade cultural. Hoje as comunidades remanejadas, sem acesso a terra, em geral foram transformados em assalariados e submetidos aos subempregos.

Paralelo a urbanização, o sistema viário é o primeiro a ser implementado junto com as redes de fornecimento de energia elétrica, que também estão associados à classe Urbanização. É nesse contexto que se observa o processo de crescimento e revigoramento de cidades tradicionais e o caráter segregario desses empreendimentos, faz surgir no entorno das cidades e vilas já existentes, novos núcleos urbanos, construindo um espaço de acelerado processo de favelização e transformação em bolsões de pobreza, observados em campo.

Muitas comunidades como a Vila Nova Piri, pré existe ao projeto, tendo seu núcleo originário na antiga vila de pescadores e residências distribuídas em mini-sitios, hoje quase ninguém vive mais da pesca e sim em função do projeto minero-metalurgico e sendo alvo dos avanços das ocupações espontâneas.

A Vila do Conde, as proximidades do pólo industrial, é citada como uma das localidades de maior concentração de prostituição, e amargar um atraso refletindo nas suas estruturas sociais e econômicas. A modernização não chegou para as comunidades, Vilas e cidade de Barcarena e sim chegou uma forma de exploração restringindo-se aos espaços criados para produção para exportação. Assim ao observarmos o mapa de síntese constatamos inúmeras feições que o classificam como uma região bastante alterada.

Portanto este trabalho sobre a avaliação do usa da terra e cobertura vegetal por meio do uso sensoriamento remoto constitui um elemento de reflexão sobre a paisagem que segundo Lacoste (2003) refletir sobre a paisagem não deve consistir apenas em esclarecer para alguns especialistas e sim para ajudar o maior número de cidadão, a saber, pensar o espaço, ainda mais o espaço onde eles vivem, para saberem dizer com mais clareza o que eles querem e também mostrar-lhes de que maneira é possível fazer a critica ao processo de segregação dos espaços tradicionais que observamos. Com isso pretendemos estabelecer um debate mais amplo a respeito dos diversos usos da terra e da cobertura vegetal assim como fazer a atualização da cartografia do município de Barcarena.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rosangela D. de & PASSINI, Elza Y. *O espaço geográfico: ensino e representação.* São Paulo: Contexto, 2004 – 3º Edição

ALVES, Diógenes S.; MOREIRA, José C.; et alli. Mapeamento do uso da terra em Rondônia: utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM. INPE. S. J. dos Campos, SP.

BENVENUTI, Sara M. P. Avaliação da poluição do flúor em solos e plantas das redondezas das fábricas de Alumínio – Albras, Barcarena-PA. UFPA. Belém-PA: 1995 (Dissertação de Mestrado)

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. IN: Cadernos de Ciências da Terra. IGUSP: São Paulo, 1971.

BRONDIZIO, Eduardo S.; MORAN, Emilio F.; MAUSEL, Paul & WU, You. Dinâmica na vegetação do Baixo Amazonas: análise temporal do uso da terra integrando imagens Landsat TM, levantamento floristico e etnográfico. IN: VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamenro Remoto. Anais vl. II; Curitiba: 1993.

BORSOI, Luís Fernando. *Análise da fragilidade na bacia do Reibeirão Avecuia – SP*. Dissertação de Mestrado – FFLCH USP – São Paulo, 2002.

CARVALHO, Maria de F. R. de. *Barcarena do futuro "duvidoso"*. Abaetetuba-Pa, UFPA: 2003 (Trabalho de Conclusão de Curso).

CABRAL, Ivaniza de L. L. *Capacidade de uso da terra da Bacia Hidrográfica Areal Grande* (Cacequi – RS). FFLCH – USP. São Paulo – SP, 1998 (Dissertação de Mestrado).

CROSTA, Álvaro P. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 1992.

DELPOUX, Marcel. Ecossistema e Paisagem. IN: *Revista Métodos em Questão*. IG-USP São Paulo, 1974.

GÓES, A. M.; *et alli*. Modelo deposicional preliminar para a formação Pirabas- NE do Estado do Pará. *IN: Boletim MPEG*, Série Ciências da Terra. (2) 3-15; 1990.

IBGE. Base Cartográfica de apoio do Município de Barcarena, escala 1:100.000. IBGE: 2001. Base Cartográfica de apoio da cobertura vegetal, escala 1:250.000. IBGE: 2002.

IBGE. Censo Demográfico do Estado do Pará 1950; 1960; 1970; 1980; 1991; 1996; 2001.

LACOSTE, Yves. Para que serve a paisagem? O que é uma bela paisagem? IN: *Boletim Paulista de Geografia*. São Paulo, 2003 - n. 79, p. 115-150 (Trad. VENTURI, Luis A. B.)

LOUREIRO, Rui L. *Projeto Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais:* folha AS. 22-X-D Belém (Vegetação). IBGE, Belém-PA: 2003. (Relatório Preliminar)

LUCHIARI, Ailton. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica. IN: *Revista do Departamento de Geografia,* 14 (2001) FFLCH/USP. São Paulo: 2001.

MARÇAL, Adma F. de Lima *"Caracterização sócio-espacial de assentamentos urbano em área de influência do projeto Albrás/Alunorte: estudo sobre o bairro Pioneiro (Barcarena-PA)".* Belém-PA, UFPA: 2002 (Trabalho de Conclusão de Curso).

MARTORANO, Luciete G. *et all,* Tipologia Climática do Estado do Pará – adaptação do método de Koppen. IN: *Boletim de Geografia Teórica*. Vol. 23 (45-46). 1993.

MÜLLER-PLANTENBERG, Clarita. As precondições de previsão: conhecimentos da população acerca das cadeias de impactos do alumínio na Amazônia. IN: D'INCAO, Maria A. & SILVEIRA, Isolda M. da. (Orgs) *Amazônia e a crise da modernidade*. Belém-PA: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1994.

PANIZZA, Andréa de C.; LUCHIARI, Ailton & FOURNIER, Jerônimo. Cartografia da transformação espaço-temporal da cobertura vegetal a partir do sensoriamento remoto – aplicação ao município de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. IN*: I Seminário de Pesquisa em Geografia Física*. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH-USP: São Paulo, 2003 (8 a 10 dezmbro.)

PROST, M. T.; MENDES, A. C.; LUZ L. *et alii*.; Manguezais e estuários da costa paraense: exemplo de estudos multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas). IN: PROST, Maria T. MENDES, Amílcar C. (Orgs.) *Ecossistemas Costeiros:* impactos e gestão ambiental. FUNTEC - Museus Paraense Emilio Goeldi: Belém-PA, 2001.

RADAM-BRASIL, Departamento de Produção Mineral – *Projeto RADAM. Folha SA 22- Belém;* Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974.

RODRIGUES, J. E. C. "Estudo sobre as tensões sociais na pesca artesanal: o caso da Vila de Beja/ Abaetetuba-PA". Relatório Final. IN: *Caderno de Resumo do XI Seminário de Iniciação científica do Museu Paraense Emílio Goeldi* – MPEG: Belém-PA, junho 2003.

ROSA, Roberto. *Introdução ao sensoriamento remoto*. Uberlândia – MG: EDUFU, 1990

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço*: técnica, razão e emoção. São Paulo: EDUSP, 2002.

SANTOS, Vania M. N. dos. Uso Escolar de dados de sensoriamento remoto como recurso didático pedagógico. IN: *www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm, Divisão de* Sensoriamento Remoto/ INPE. São José dos Campos: 2002.

SAUSEN, Tania Maria. Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais. IN: *www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm*, Coordenadoria de Ensino, Documentação e Propaganda Espacial / INPE. São José dos Campos: 2002.

TRICART, Jean L. F. Paisagem & Ecologia. IN: *Revue de Geomorphologia Dynamique*, XXVIII Nº 3 1979 (Tradução Felisberto Cavalheiro, São Paulo: 1981)

TROPPMAIR, Helmo. *Ecologia e Paisagem: uma retrospectiva*. IGCE, UNESP, Rio Claro 2000